

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року №384  
(у редакції наказу Міністерства  
освіти і науки України  
від 05 червня 2013 року №683)

Форма № Н – 3.04

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Кафедра Хімії**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«МПН2.08 Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2»**

**напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»**

**інститут, факультет, відділення Харківський національний університет  
міського господарства ім. О. М. Бекетова, факультет Інженерної екології  
міст, денне відділення, центр заочного навчання**

Харків  
ХНУМГ  
2014 рік

Робоча програма навчальної дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2" для студентів 1-2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування».

Розробники:

к.х.н., доцент І. С. Зайцева,

к.х.н., доцент О. О. Мураєва

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Хімії.

Протокол № 1 від «29» серпня 2013 року.

Завідувач кафедри Хімії Т. Д. Панайотова

Схвалено науково-методичною радою факультету ІЕМ Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова за напрямом підготовки 6.040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування.

Голова В. О. Ткачов

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2,5	Галузь знань 0401 "Природничі науки"	Нормативна	
	Напрям підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування):	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		2-й	3-й
		Лекції	
Тижневих годин – для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи студента – 0,6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	32 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		–	–
		Лабораторні	
		48 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		10 год.	82 год.
		Індивідуальні завдання: год.	
Вид контролю: екзамен			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 89% до 11%

для заочної форми навчання – 9% до 91%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни є:

- набуття студентами загального уявлення про склад об'єктів навколишнього середовища та наявність у водах і повітрі речовин-забруднювачів і токсикантів (s-, p-, d-, f-елементів);
- набуття навичок роботи в аналітичній лабораторії;
- оволодіння теорією та практикою методів хімічного і фізико-хімічного аналізу для проведення практики з аналізу води та подальшого вивчення профільюючих дисциплін з екології.

**Завдання:**

– сприяння розвитку у студентів навичок роботи в лабораторії і постановки хімічного експерименту: опанування студентами техніки виконання основних лабораторних прийомів та виконання хімічних розрахунків, виробити навички самостійної роботи в хімічній лабораторії, оцінки та узагальнення одержаних результатів;

– оволодіння хімічним інструментарієм при вирішенні екологічних проблем: усвідомлення важливості ролі хімії й хімічних і фізико-хімічних методів аналізу для екологічного моніторингу довкілля.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:** теорію та практику основних методів хімічного (титриметричного) та фізико-хімічного аналізів.

**вміти:**

студент повинен мати навички роботи з хімічними реактивами; користуватись мірним посудом в об'ємному аналізі (бюреткою, піпеткою, мірною колбою); виконувати основні лабораторних операції: зважування, нагрівання, розчинення; приготування розчинів заданої концентрації; визначати рН середовища; користуватись приладами фізико-хімічних методів аналізу при дослідженні екологічних проблем.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля.**

**Тема 1. Сполуки Гідрогену та Оксигену. Хімія води. Природні води та способи очистки води.**

Характеристика природних вод за фізико-хімічними властивостями, походженням, солевмістом, твердістю, кількості та якістю домішок, способом використання. Класифікація аналітичних методів аналізу. Об'ємний (титриметричний аналіз). Приготування робочих розчинів, вимоги до вихідних речовин. Метод нейтралізації. Визначення кислотності та лужності природних вод, вмісту різних форм карбонатної кислоти, карбонатної твердості води.

#### **Тема 2. S-біометали II групи (Mg, Ca).**

Комплексні сполуки. Будова, класифікація, номенклатура, використання комплексних сполук в хімії. Трилонометрія в аналізі біометалів II групи – визначення загальної твердості води й вмісту йонів кальцію, магнію.

#### **Тема 3. Сполуки Хлору.**

Поширення в природі, властивості, біологічна роль сполук Хлору. Аргентометрія. Використання методу для визначення вмісту йонів хлору в воді (метод Мора).

#### **Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.**

#### **Тема 1. Оптичні методи аналізу.**

Фотоелектроколориметрія. Визначення концентрації сполук міді та заліза у воді. Рефрактометричний метод аналізу. Визначення нафтопродуктів у воді.

## Тема 2. Електрохімічні методи аналізу.

Кондуктометричний метод аналізу. Застосування кондуктометри для оцінки солевмісту в процесі знесолювання, корегування мінерального складу води. Потенціометричний метод аналізу. Визначення рН природних вод. ЙонOMETрія – визначення концентрації йонів натрію та сполук нітрогену.

### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	к.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля</b>												
Тема 1. Сполуки Гідрогену та Оксигену. Хімія води. Природні води та способи очистки води.	29	10	–	16	–	3	22	1	–	–	9	12
Тема 2. S-біометали II групи (Mg, Ca).	16	8	–	6	–	2	19	1	–	2	3	13
Тема 3. Сполуки Хлору.	9	2	–	6	–	1	13	–	–	–	3	10
Разом за змістовим модулем 1	54	20	–	28	–	6	54	2	–	2	15	35
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.</b>												
Тема 1. Оптичні методи аналізу.	16	6	–	8	–	2	14	–	–	–	6	8
Тема 2. Електрохімічні методи аналізу.	20	6	–	12	–	2	22	2	–	2	6	12
Разом за змістовим модулем 2	36	12	–	20	–	4	36	2	–	2	12	20
<b>Усього годин</b>	90	32	–	48	–	10	90	4	–	4	27	55

### 5. Теми лабораторних занять (денна форма навчання) [1]

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля</b>		
1	Загальні правила роботи і техніка безпеки для працюючих у хімічній лабораторії. Тестування.	2
2	Хімічний посуд	2
3	Метод нейтралізації. Приготування 0,1 М розчину HCl з фіксаналу. Приготування 0,1 М розчину NaOH за наважкою	2
4	Метод нейтралізації. Приготування і стандартизація робочого 0,1 М розчину NaOH методом розведення з 1 М розчину NaOH	2
5	Визначення кислотності води.	2
6	Визначення лужності води.	2
7	Визначення вмісту форм карбонатної кислоти	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
8	Визначення карбонатної твердості води.	2
9	Приготування і стандартизація робочих розчинів у комплексонометрії	2
10	Визначення загальної твердості води, вмісту йонів кальцію і магнію	2
11	Експериментальна контрольна задача	2
12	Приготування і стандартизація робочих розчинів у методі аргентометрії	2
13	Визначення вмісту хлорид-іонів у воді методом Мора	2
14	Модульне контрольне тестування	2
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.</b>		
15	Вибір оптимальних умов фотометричних вимірювань при визначенні вмісту міді(II) у воді	2
16	Визначення вмісту йонів міді (II) у воді фотометричним методом	2
17	Визначення сумарного вмісту аміаку і $\text{NH}_4^+$ - іонів у воді.	2
18	Екстракційно-рефрактометричне визначення нафтопродуктів у воді	2
19	Визначення pH води потенціометричним методом	2
20	Визначення вмісту $\text{NO}_3^-$ -іонів потенціометричним методом	2
21	Визначення вмісту йонів натрію потенціометричним методом	2
22	Метод потенціометричного титрування	2
23	Кондуктометричний метод визначення солевмісту води	2
24	Модульне контрольне тестування	2
	<b>Разом</b>	<b>48</b>

### 5.1. Теми лабораторних занять (заочна форма навчання) [1]

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля</b>		
1	Загальні правила роботи і техніка безпеки для працюючих у хімічній лабораторії. Визначення загальної твердості води і вмісту йонів кальцію та магнію.	2
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.</b>		
2	Потенціометричний метод аналізу. Визначення водневого показника за допомогою лабораторного pH-метра	2
	<b>Разом</b>	<b>4</b>

### 6. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля [3]</b>		
1	Розчини. Кількісний склад розчинів. Приготування і стандартизація розчинів	1
2	Гідроліз солей. Водневий показник	1
3	Метод нейтралізації	1
4	Метод комплексоутворення	2
5	Метод осадження.	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища [3]</b>		
6	Фотометричний метод аналізу	1
7	Рефрактометричний метод аналізу	1
8	Кондуктометричний метод аналізу	1
9	Потенціометричний метод аналізу	1
	<b>Разом</b>	<b>10</b>

### 6.1. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
<b>Змістовий модуль 1. Хімія та охорона довкілля</b>		
1	Самостійне засвоєння теоретичного матеріалу	32
2	Підготовка до лабораторної роботи "Визначення загальної твердості води і вмісту йонів кальцію та магнію" [1].	3
	<b>Виконання завдань контрольної роботи [2]:</b>	
3	Розчини. Кількісний склад розчинів. Приготування і стандартизація розчинів	3
4	Гідроліз солей. Водневий показник	3
5	Метод нейтралізації	3
6	Метод комплексоутворення	3
7	Метод осадження.	3
<b>Змістовий модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу навколишнього середовища.</b>		
8	Самостійне засвоєння теоретичного матеріалу	17
9	Підготовка до лабораторної роботи "Визначення водневого показника за допомогою лабораторного рН-метра" [1]	3
	<b>Виконання завдань контрольної роботи [3]:</b>	
10	Фотометричний метод аналізу	3
11	Рефрактометричний метод аналізу	3
12	Кондуктометричний метод аналізу	3
13	Потенціометричний метод аналізу	3
	<b>Разом</b>	<b>82</b>

### 7. Методи навчання (денна форма навчання)

Теоретичні, розрахункові і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні лабораторних робіт, самостійній роботі (розв'язання задач та робота з навчальною літературою).

Вивчення дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2" базується на знанні циклу загальноосвітніх дисциплін.

Поточний модульний контроль проводиться методом відпрацювання лабораторних робіт, написання студентами письмової контрольної роботи з кожного ЗМ, виконання індивідуального варіанту задач самостійної роботи та індивідуального варіанту експериментального завдання.

Остаточна оцінка знань студентів з дисципліни – інтегральна (100-бальна).

### **7.1. Методи навчання (заочна форма навчання)**

Теоретичні, розрахункові і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні лабораторних робіт, самостійній роботі (розв'язання задач контрольної роботи, самостійне засвоєння теоретичного матеріалу та робота з навчальною літературою).

Вивчення дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2" базується на знанні циклу загальноосвітніх дисциплін.

### **8. Методи контролю (денна форма навчання)**

Методи контролю знань студентів:

1. Проміжні методи контролю за темами передбачають:

- усне опитування (одержання студентом допуску до виконання лабораторної роботи);
- відпрацювання лабораторних робіт;
- якісний захист лабораторних робіт;
- виконання тестових завдань;
- виконання індивідуального варіанту задач самостійної роботи [2], [3];
- виконання індивідуального варіанту експериментального завдання.

Кількість балів, які можна отримати за кожен модуль та за модуль в цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.

2. Екзамен проводиться письмово.

### **8.1. Методи контролю (заочна форма навчання)**

Методи контролю знань студентів:

1. Проміжні методи контролю за темами передбачають

- усне опитування (одержання студентом допуску до виконання лабораторної роботи);
- відпрацювання лабораторних робіт;
- якісний захист лабораторних робіт та зарахування лабораторних робіт.

Контроль самостійної роботи студента передбачає самостійне опанування студентом теоретичного матеріалу, а також розв'язання у письмовому вигляді завдань власного варіанту, наведених у методичних вказівках до виконання контрольної роботи [2, 3] з обов'язковим їх захистом).

2. Екзамен проводиться письмово.



## 9. Розподіл балів, які отримують студенти (денна форма навчання)

Поточне тестування та самостійна робота					Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2		40	100
T1	T2	T3	T1	T2		
16	8	6	14	16		

T1, T2, T3 – теми змістових модулів.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни "Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2" (для студентів 1 – 2 курсів денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування") / І. С. Зайцева, О. О. Мураєва, Т. Д. Панайотова, Т. П. Нат; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2012. – (рукопис)

2. Методичні вказівки до виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни "Аналітична хімія" (для студентів 2 курсу денної форми навчання напрямів 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" і 6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)"), з дисципліни "Хімія." Модуль 3 "Аналітична хімія" (для студентів 2 – 3 курсів заочної форми навчання напрямів 6.040106 – "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування" і 6.060103 – "Гідротехніка (водні ресурси)") / О. О. Мураєва, І. С. Зайцева, Т. П. Нат; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2009. – 56 с.

3. Методичні вказівки до виконання самостійних і контрольних робіт з дисципліни "Фізико-хімічні методи аналізу" (для студентів 2 курсу денної і 2–3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування"), з

дисципліни "Фізико-хімічні методи аналізу води" (для студентів 2 курсу денної і 2–3 курсів заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)") / О. О. Мураєва, Т. П. Нат, Т. Д. Панайотова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків: ХНАМГ, 2011. – 55с.

## **11. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Хімія з основами біогеохімії. Частина І. Хімія : підручник для студентів екологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. /За заг. ред. д. геогр. наук, проф. Некоса В. Ю. – ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 500с.

2. Набиванець Б. Й. Аналітична хімія природного середовища / Б. Й. Набиванець, В. В Сухан, Л. В. Калабіна. – К.: „Либідь”, 1996. – 304 с.

3. Кульский Л. А. Химия воды / Л. А. Кульский, В. Ф. Накорчевская. – К.: Вища школа, 1983. – 240 с.

4. Дорохова Е. Н. Аналитическая химия. Физико - химические методы анализа / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М. Высшая школа, 1991. – 256 с.

### **Допоміжна**

1. Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах / Г. Кристиан; пер. с англ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. Т. 1. – 623 с.

2. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто; пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. – М.: Техносфера, 2003. Т. 1. – 262 с.

3. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды / П. Р. Таубе, А. Г Баранова. – М.: "Высшая школа", 1983. – 280 с.

4. Кульский Л. А. Химия и микробиология воды. Практикум. / Л. А. Кульский. – К.: Вища школа, 1987. – 175 с.

5. ДСанПіН 2.24-171-10. Гігієнічні вимоги до води, призначеної для споживання людиною централізованого господарсько-питного водопостачання.

## **12. Інформаційні ресурси**

1. Цифровий репозиторій ХНАМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>

*Навчальне видання*

Робоча програма навчальної дисципліни  
**«МПН2.08 Хімія з основами біогеохімії. Модуль 2»**

**напрямок підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»**

Розробники: **ЗАЙЦЕВА** Інна Сергіївна,  
**МУРАЄВА** Ольга Олексіївна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2013, поз. 72 б

Підп. до друку 3.10.2013 р.

Друк на ризографі

Тираж 1 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,4

Зам. № 9530

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК №4705 від 28.03.2014 р.